

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hidetoshi KAYAMA, et al.

GAU:

SERIAL NO: NEW APPLICATION

EXAMINER:

FILED: HEREWITH

FOR: TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD, RADIO COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION AND MOBILE STATION

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §120**.
- Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119(e)**: Application No. Date Filed
- Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of **35 U.S.C. §119**, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
Japan	2002-215764	July 24, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- are submitted herewith
- will be submitted prior to payment of the Final Fee
- were filed in prior application Serial No. filed
- were submitted to the International Bureau in PCT Application Number
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and
- (B) Application Serial No.(s)
 are submitted herewith
 will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Masayasu Mori

Registration No. 47,301

James D. Hamilton
Registration No. 28,421



22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application: 2002年 7月24日

出願番号

Application Number: 特願2002-215764

[ST.10/C]:

[JP2002-215764]

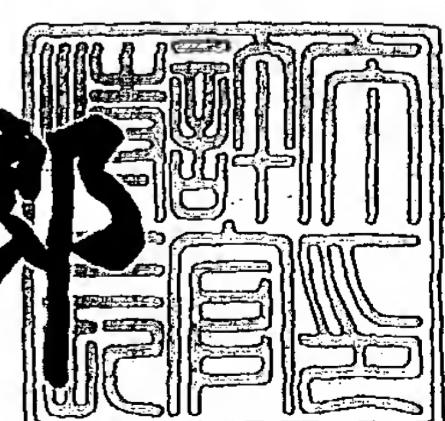
出願人

Applicant(s): 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

2003年 6月10日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3045298

【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH140172

【提出日】 平成14年 7月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04Q 7/36

【発明の名称】 送信電力制御方法、これに用いて好適な無線通信システム、無線基地局及び移動局

【請求項の数】 31

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 加山 英俊

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 陳 嵐

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 梅田 成視

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 送信電力制御方法、これに用いて好適な無線通信システム、無線基地局及び移動局

【特許請求の範囲】

【請求項1】 無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、

前記無線基地局において、前記パケット信号のトラヒック量を測定する工程Aと、

前記無線基地局において、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との比が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う工程Bとを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項2】 無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、

前記無線基地局において、前記パケット信号のトラヒック量を測定する工程Aと、

前記無線基地局において、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う工程Bとを有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項3】 前記工程Aにおいて、前記無線基地局は、前記パケット信号

のトラヒック量として、前記上り無線チャネルにおける干渉電力の単位時間当たりの平均値を測定し、

前記工程Bにおいて、前記無線基地局は、前記平均値と所定の閾値との比較結果に基づいて、前記第1の方法と前記第2の方法との切り替えを行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の送信電力制御方法。

【請求項4】 前記無線基地局において、前記工程Aにおいて測定された前記パケット信号のトラヒック量及び前記工程Bにおいて採用されている前記パケット信号の送信電力の制御方法を通知する報知信号を送信する工程Cと、

前記移動局において、前記報知信号及び該移動局における該報知信号の受信電力に応じて、前記パケット信号を送信するか否かを判断する工程Dとを有することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の送信電力制御方法。

【請求項5】 前記移動局において、前記工程Dにおいて前記パケット信号を送信すると判断した場合、該パケット信号の送信に先立って、前記上り無線チャネルを介して所定の送信電力でアクセス制御信号を送信する工程Eと、

前記無線基地局において、受信した前記アクセス制御信号の受信電力が所定条件を満たしている旨を示す応答信号を送信するか否かを判断する工程Fと、

前記移動局において、前記応答信号を受信した場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信する工程Gとを有することを特徴とする請求項4に記載の送信電力制御方法。

【請求項6】 前記移動局において、所定期間に前記応答信号を受信しなかった場合、前記所定の送信電力を増加させて、前記工程E乃至前記工程Gを繰り返すことを特徴とする請求項5に記載の送信電力制御方法。

【請求項7】 前記移動局において、所定期間に前記応答信号を受信しなかった場合で、かつ前記所定の送信電力が該移動局における最大出力であった場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信することを特徴とする請求項5に記載の送信電力制御方法。

【請求項8】 前記工程Fにおいて、前記第1の方法が採用されている場合、前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力が所定電力よりも小さいことであることを特徴とする請求項5に記載の送信電力制御方法。

【請求項9】 前記工程Fにおいて、前記第2の方法が採用されている場合、前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力及び前記上り無線チャネルにおける干渉電力に基づいて決定されることを特徴とする請求項5に記載の送信電力制御方法。

【請求項10】 無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、

前記無線基地局において、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する工程を有することを特徴とする送信電力制御方法。

【請求項11】 無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムであって、

前記無線基地局は、

前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、

測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との比が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項12】 無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムであって、

前記無線基地局は、

前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、

測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項13】 前記測定部は、前記パケット信号のトラヒック量として、前記上り無線チャネルにおける干渉電力の単位時間当たりの平均値を測定し、

前記切り替え部は、前記平均値と所定の閾値との比較結果に基づいて、前記第1の方法と前記第2の方法との切り替えを行うことを特徴とする請求項11又は12に記載の無線通信システム。

【請求項14】 前記無線基地局は、測定された前記パケット信号のトラヒック量及び採用されている前記パケット信号の送信電力の制御方法を通知する報知信号を送信する報知信号送信部を具備し、

前記移動局は、前記報知信号及び該移動局における該報知信号の受信電力に応じて、前記パケット信号を送信するか否かを判断する送信可否判断部を具備することを特徴とする請求項11乃至13のいずれか一項に記載の無線通信システム。

【請求項15】 前記移動局は、

前記送信可否判断部によって前記パケット信号を送信すると判断された場合、該パケット信号の送信に先立って、前記上り無線チャネルを介して所定の送信電力でアクセス制御信号を送信するアクセス制御信号送信部と、

前記無線基地局から応答信号を受信した場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信するパケット信号送信部とを具備し、

前記無線基地局は、前記移動局から受信した前記アクセス制御信号の受信電力が所定条件を満たしている旨を示す前記応答信号を送信するか否かを判断する応答信号送信制御部を具備することを特徴とする請求項14に記載の無線通信システム。

【請求項16】 前記移動局の前記アクセス制御信号送信部は、所定期間内

に前記応答信号を受信しなかった場合、前記所定の送信電力を増加させて前記アクセス制御信号を再送することを特徴とする請求項15に記載の無線通信システム。

【請求項17】 前記移動局の前記パケット送信部は、所定期間に内に前記応答信号を受信しなかった場合で、かつ前記所定の送信電力が該移動局における最大出力であった場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信することを特徴とする請求項15に記載の無線通信システム。

【請求項18】 前記第1の方法が採用されている場合、前記応答信号送信制御部における前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力が所定電力よりも小さいことであることを特徴とする請求項15に記載の無線通信システム。

【請求項19】 前記第2の方法が採用されている場合、前記応答信号送信制御部における前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力及び前記上り無線チャネルにおける干渉電力に基づいて決定されることを特徴とする請求項15に記載の無線通信システム。

【請求項20】 無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムであって、

前記無線基地局は、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように制御することを特徴とする無線通信システム。

【請求項21】 複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線基地局であって、

前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、

測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との比が一定になるように前記移

動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備することを特徴とする無線基地局。

【請求項22】 複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線基地局であって、

前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、

測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備することを特徴とする無線基地局。

【請求項23】 前記測定部は、前記パケット信号のトラヒック量として、前記上り無線チャネルにおける干渉電力の単位時間当たりの平均値を測定し、

前記切り替え部は、前記平均値と所定の閾値との比較結果に基づいて、前記第1の方法と前記第2の方法との切り替えを行うことを特徴とする請求項21又は22に記載の無線基地局。

【請求項24】 前記測定部により測定された前記パケット信号のトラヒック量及び前記切り替え部によって採用されている前記パケット信号の送信電力の制御方法を通知する報知信号を送信する報知信号送信部と、

前記移動局から受信したアクセス制御信号の受信電力が所定条件を満たしている旨を示す応答信号を送信するか否かを判断する応答信号送信制御部とを具備することを具備する請求項21乃至23に記載の無線基地局。

【請求項25】 前記第1の方法が採用されている場合、前記応答信号送信制御部における前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力が所定電力よりも小さいことであることを特徴とする請求項24に記載の無線基地局。

【請求項26】 前記第2の方法が採用されている場合、前記応答信号送信制御部における前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力及び前記上り無線チャネルにおける干渉電力に基づいて決定されることを特徴とする請求項2

4に記載の無線基地局。

【請求項27】 複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線基地局であって、

前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように制御することを特徴とする無線基地局。

【請求項28】 無線基地局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う移動局であって、

前記無線基地局から送信された報知信号の受信電力を測定する報知信号受信電力測定部と、

該報知信号から、上り無線チャネルを介して送信されたパケット信号のトラヒック量及び前記無線基地局において採用されている前記パケット信号の送信電力の制御方法を抽出する抽出部と、

前記報知信号の受信電力と前記パケット信号のトラヒック量と前記パケット信号の送信電力の制御方法とに応じて、前記パケット信号を送信するか否かを判断する送信可否判断部とを具備することを特徴とする移動局。

【請求項29】 前記送信可否判断部によって前記パケット信号を送信すると判断された場合、該パケット信号の送信に先立って、前記上り無線チャネルを介して所定の送信電力でアクセス制御信号を送信するアクセス制御信号送信部と

前記無線基地局から、該無線基地局における前記アクセス制御信号の受信電力が所定条件を満たしている旨を示す応答信号を受信した場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信するパケット信号送信部とを具備することを特徴とする請求項28に記載の移動局。

【請求項30】 前記アクセス制御信号送信部は、所定期間に内に前記応答信号を受信しなかった場合、前記所定の送信電力を増加させて前記アクセス制御信号を再送することを特徴とする請求項29に記載の移動局。

【請求項31】 前記パケット送信部は、所定期間に内に前記応答信号を受信しなかった場合で、かつ前記所定の送信電力が該移動局における最大出力であつ

た場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信することを特徴とする請求項29に記載の移動局。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムにおいて、移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法、これに用いて好適な無線通信システム、無線基地局及び移動局に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のCDMA方式の無線チャネルを介して信号を送信する無線通信システムにおいては、時分割多元接続（TDMA）方式や周波数分割多元接続（FDMA）方式の無線チャネルを介して信号を送信する無線通信システムの場合と異なり、送信局（例えば、移動局）において複数の信号が同時に送信されても、受信局（例えば、無線基地局）において逆拡散後に「所要の希望波信号電力対干渉波信号電力比（所要SIR）」を満足している信号であれば復号することが可能である。

【0003】

かかる場合、受信局において、「希望波信号」以外の他の信号は「干渉波信号」として観測されるため、希望波信号の受信電力に比べて、他の信号の受信電力が大きいと、当該希望波信号が「所要SIR」を満たさなくなる。その結果、受信局において当該希望波信号を復号することが不可能となる「near-far効果」が生じる。

【0004】

この問題点を解決するために、CDMA方式の無線通信システムでは、送信局において信号の送信電力制御が行われている。

【0005】

一般的に、上述の信号の送信電力制御の方法として、受信局における信号の受信電力が一定となる（所定の受信電力となる）ように各送信局における信号の送信電力を制御する方法（第1の方法）や、各無線チャネルを介して送信された信号のSIRが一定となる（所要SIRとなる）ように各送信局における信号の送信電力を制御する方法（第2の方法）が、採用されている。

【0006】

通常、CDMA方式の無線通信システムにおいて、第2の方法を採用した場合、送信局が必要最小限の送信電力で信号を送信することができるため、第1の方法を採用した場合と比較して周波数利用効率が高くなる。そのため、W-CDMA方式の無線通信システムでは、第2の方法が採用されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、第2の方法を採用した無線通信システムは、受信局において観測された干渉波信号電力（干渉電力）に基づいて送信局における信号の送信電力を決定するため、バースト的に発生するパケット信号のような信号が送信され、受信局において観測される干渉電力が短時間で変化する場合、上述の送信電力を決定した際の干渉電力と実際にパケット信号を送信している際の干渉電力とが変化するケースが多く、その結果、受信局において希望波信号が「所要SIR」を満たさなくなり通信エラーを引き起こす可能性が高いという問題点があった。

【0008】

すなわち、第2の方法では、上述の通信エラー増大によって、送信局における送信電力制御を行わない場合よりもスループット低下をもたらすケースがあるという問題点があった。

【0009】

かかる問題点を解決するために、所定マージンを持たせた形で送信電力を決定する方法が考えられるが、かかる場合、決定される送信電力が必要以上に大きくなるため、チャネル効率が低下するという問題点があった。

【0010】

また、「所要SIR」と「所定マージン」は、受信局における受信電力と干渉

電力との比(dB)を基準として制御されるため、干渉電力が小さい場合には、よりバースト的な干渉波信号(例えば、パケット信号)の影響を受けやすいという問題点があった。

【0011】

一方、第1の方法では、受信局において、干渉電力が所定量までの間は希望波信号(パケット信号)をほとんど問題なく受信することができるが、干渉電力が所定量を超えた場合には希望波信号(パケット信号)をすべて受信できなくなるという問題点があった。

【0012】

すなわち、受信局に近い一部の送信局における送信電力を上げることによってSIRを満足させることができるために、高負荷時においてもスループットの急激な劣化を防ぐことができる第2の方法を採用した無線通信システムとは異なり、第1の方法を採用した無線通信システムでは、高負荷時に、スループット特性が急激に劣化するという問題点があった。

【0013】

また、第1の方法を採用している無線通信システムでは、受信局における受信電力が所定の受信電力を満足できない場合には、たとえ、受信局における干渉電力が小さく所要SIRを満たすため、受信局において正常に希望波信号(パケット信号)を受信することができる場合であっても、送信局において当該希望波信号(パケット信号)の送信が許可されないという問題点があった。

【0014】

その結果、第1の方法を採用している無線通信システムは、第2の方法を採用している無線通信システムと比較して、通信可能なエリアが狭くなるという問題点があった。

【0015】

また、第1の方法及び第2の方法を採用している無線通信システムにおいて、最大出力(最大送信電力)で希望波信号(パケット信号)を送信しても、受信局における所定の受信電力や所要SIRを満たすことができないほど受信局から離れた場所に位置する送信局が、希望波信号(パケット信号)を送信するという無

駄な送信によって、干渉を増加させるという問題点があった。

【0016】

図8（a）は、従来の第1の方法及び第2の方法を採用している無線通信システムにおける「トラヒック（負荷）」と「スループット」の関係を示すグラフであり、図8（b）は、従来の第1の方法及び第2の方法を採用している無線通信システムにおける「移動局（送信局）と無線基地局（受信局）との距離」と「移動局における平均送信電力」の関係を示すグラフである。

【0017】

図8（a）に示すように、第1の方法を採用している無線通信システムでは、低負荷時にはスループットが高いが、高負荷になると急激にスループットが低減する（801a参照）という特徴がある。

【0018】

また、図8（a）に示すように、第2の方法を採用している無線通信システムでは、低負荷時にはスループットは第1の方法が採用された無線通信システムよりも低いが、高負荷時になってもスループット特性が急激には低減しない（801b参照）という特徴がある。

【0019】

また、図8（b）に示すように、第1の方法を採用している無線通信システムでは、無線基地局からの距離が所定の距離を越えた場合に、複数の移動局における平均送信電力が急激に増加するという特徴がある（801b参照）。

【0020】

また、図8（b）に示すように、第2の方法を採用している無線通信システムでは、無線基地局からの距離が遠くなるにつれて、複数の移動局における平均送信電力が徐々に増加していくという特徴がある（802b参照）。

【0021】

そこで、本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、上述の第1の方法及び第2の方法のそれぞれの問題点を解決することが可能な送信電力制御方法、これに用いて好適な無線通信システム、無線基地局及び移動局を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】

本発明の第1の特徴は、無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、前記無線基地局において、前記パケット信号のトラヒック量を測定する工程Aと、前記無線基地局において、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との比が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う工程Bとを有することを要旨とする。

【0023】

かかる発明によれば、測定されたパケット信号のトラヒック量に応じて、送信電力の制御方法を変化させることができるために、低負荷(低トラヒック)時には、第1の方法を適用して高スループットを維持し、過負荷時には、第2の方法を適用してスループットの急激な劣化を防ぐことができる。

【0024】

また、本発明の第2の特徴は、無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、前記無線基地局において、前記パケット信号のトラヒック量を測定する工程Aと、前記無線基地局において、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う工程Bとを有することを要旨とする。

【0025】

かかる発明によれば、無線通信システムにおいて、上り無線チャネルにおけるパケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるようにパケット信号の送信電力を制御する第2の方法を採用することによって、干渉電力が小さい場合であっても、所定マージンを有効に設定することができる。

【0026】

本発明の第1又は第2の特徴において、前記工程Aで、前記無線基地局は、前記パケット信号のトラヒック量として、前記上り無線チャネルにおける干渉電力の単位時間当たりの平均値を測定し、前記工程Bで、前記無線基地局は、前記平均値と所定の閾値との比較結果に基づいて、前記第1の方法と前記第2の方法との切り替えを行うことが好ましい。

【0027】

かかる場合、自セル以外に属する移動局からの干渉電力も考慮して、パケット信号のトラヒック量を推定することができる。

【0028】

また、本発明の第1又は第2の特徴において、前記無線基地局が、前記工程Aで測定された前記パケット信号のトラヒック量及び前記工程Bで採用されている前記パケット信号の送信電力の制御方法を通知する報知信号を送信する工程Cと、前記移動局が、前記報知信号及び該移動局における該報知信号の受信電力に応じて、前記パケット信号を送信するか否かを判断する工程Dとを有することが好ましい。

【0029】

かかる場合、過負荷時に、第2の方法を採用している無線通信システムにおいて、無線基地局から離れた場所に位置する移動局からの送信を抑制することができるため、干渉電力を低減することができる。

【0030】

また、かかる場合、第2の方法を採用している無線通信システムにおいて、所定の受信電力を満たせないほど無線基地局から離れた場所に位置する移動局であっても、所要SIRを満足できそうな移動局に対しては、パケット信号を送信させることによって、等価的に通信可能エリアを広くすることが可能となる。

【0031】

また、かかる場合、干渉電力が大きくて所要SIRが満足できないと推定される移動局によるパケット信号の送信を保留させることによって、無線リソースの無駄な使用を避けることが可能となる。

【0032】

また、本発明の第1又は第2の特徴において、前記移動局が、前記工程Dで前記パケット信号を送信すると判断した場合、該パケット信号の送信に先立って、前記上り無線チャネルを介して所定の送信電力でアクセス制御信号を送信する工程Eと、前記無線基地局が、受信した前記アクセス制御信号の受信電力が所定条件を満たしている旨を示す応答信号を送信するか否かを判断する工程Fと、前記移動局が、前記応答信号を受信した場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信する工程Gとを有することが好ましい。

【0033】

また、本発明の第1又は第2の特徴において、前記移動局が、所定期間内に前記応答信号を受信しなかった場合、前記所定の送信電力を増加させて、前記工程E乃至前記工程Gを繰り返すことが好ましい。

【0034】

また、本発明の第1又は第2の特徴において、前記移動局が、所定期間内に前記応答信号を受信しなかった場合で、かつ前記所定の送信電力が該移動局における最大出力であった場合、前記所定の送信電力で前記パケット信号を送信することが好ましい。

【0035】

また、本発明の第1又は第2の特徴において、前記工程Fで、前記第1の方法が採用されている場合、前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力が所定電力よりも小さいことであることが好ましい。

【0036】

また、本発明の第1又は第2の特徴において、前記工程Fで、前記第2の方法が採用されている場合、前記所定条件は、前記アクセス制御信号の受信電力及び前記上り無線チャネルにおける干渉電力に基づいて決定されることが好ましい。

【0037】

また、本発明の第3の特徴は、無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムにおいて、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法であって、前記無線基地局において、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記パケット信号の送信電力を制御する工程を有することを要旨とする。

【0038】

また、本発明の第4の特徴は、無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムであって、前記無線基地局は、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との比が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備することを要旨とする。

【0039】

また、本発明の第5の特徴は、無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムであって、前記無線基地局は、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備

することを要旨とする。

【0040】

また、本発明の第6の特徴は、無線基地局と複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線通信システムであって、前記無線基地局は、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように制御することを要旨とする。

【0041】

また、本発明の第7の特徴は、複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線基地局であって、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との比が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備することを要旨とする。

【0042】

また、本発明の第8の特徴は、複数の移動局との間で符号分割多元接続（CDMA）方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線基地局であって、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部と、測定された前記パケット信号のトラヒック量に基づいて、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように前記移動局における前記パケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う切り替え部とを具備することを要旨とする。

【0043】

本発明の第9の特徴は、複数の移動局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う無線基地局であって、前記移動局から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を、前記上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように制御することを要旨とする。

【0044】

本発明の第10の特徴は、無線基地局との間で符号分割多元接続(CDMA)方式の無線チャネルを介して無線通信を行う移動局であって、前記無線基地局から送信された報知信号の受信電力を測定する報知信号受信電力測定部と、該報知信号から、上り無線チャネルを介して送信されたパケット信号のトラヒック量及び前記無線基地局において採用されている前記パケット信号の送信電力の制御方法を抽出する抽出部と、前記報知信号の受信電力と前記パケット信号のトラヒック量と前記パケット信号の送信電力の制御方法とに応じて、前記パケット信号を送信するか否かを判断する送信可否判断部とを具備することを要旨とする。

【0045】

【発明の実施の形態】

(第1の実施形態に係る無線通信システムの構成)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る無線通信システムの全体構成図を示す図である。

【0046】

図1に示すように、本実施形態に係る無線通信システムは、複数の無線基地局10a乃至10eによって形成されるセル(無線ゾーン)1a乃至1eを有する構成を採用しており、各セル1a乃至1eには、複数の移動局30a乃至30fが在籍している。

【0047】

また、図1は、本実施形態に係る無線通信システムでは、無線基地局10と複数の移動局30との間でCDMA方式の無線チャネルを介して無線通信が行われている。

【0048】

図1では、セル1 aを形成する無線基地局10 aに対して移動局30 aがパケット信号を送信する場合、同一セル1 a内に在圏する他の移動局30 b及び他セル1 bに在圏する他の移動局30 cから送信されるパケット信号が、上述のパケット信号に対して干渉波信号となり得る様子が示されている。

【0049】

図2に、本実施形態に係る無線通信システムにおける無線基地局10の機能ブロック図を示す。

【0050】

無線基地局10は、図2に示すように、アンテナ11と、無線部12と、ベースバンド処理部13と、ネットワークインターフェース部14と、制御部15とを具備している。

【0051】

無線部12は、アンテナ11とベースバンド処理部13とに接続されており、上り無線チャネル及び下り無線チャネルを介して、移動局30と間で無線信号の送受信を行うものである。

【0052】

ベースバンド処理部13は、無線部12とネットワークインターフェース部14と制御部15とに接続されており、無線部12からの無線信号（ユーザ用データ又は制御用データ）に対してベースバンド処理を施してネットワークインターフェース部14又は制御部15に送信し、ネットワークインターフェース部14又は制御部15からの信号（ユーザ用データ又は制御用データ）に対してベースバンド処理を施して無線部12に送信するものである。

【0053】

ネットワークインターフェース部14は、ベースバンド処理部13に接続されており、無線ネットワーク制御装置等によって構成されている無線通信ネットワークとのインターフェースの役割を果たすものである。

【0054】

制御部15は、ベースバンド処理部13に接続されており、干渉電力測定部15 aと、平均干渉電力算出部15 bと、制御方法決定部15 cと、送信電力制御

部15dとを具備している。

【0055】

干渉電力測定部15aは、無線部12及びベースバンド処理部13を介して受信した無線信号から、上り無線チャネルにおける干渉電力（自セル及び他セルからの干渉電力の双方を含む）を測定するものである。

【0056】

平均干渉電力算出部15bは、パケット信号のトラヒック量として、干渉電力測定部15aによって測定された上り無線チャネルにおける干渉電力の単位時間当たりの平均値を算出するものである。

【0057】

本実施形態において、干渉電力測定部15a及び平均干渉電力算出部15bは、移動局30から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号のトラヒック量を測定する測定部を構成する。

【0058】

制御方法決定部15cは、測定されたパケット信号のトラヒック量（すなわち、平均干渉電力算出部15bによって算出された上述の平均値）に基づいて、上り無線チャネルにおけるパケット信号の受信電力が一定になるように移動局30におけるパケット信号の送信電力を制御する「第1の方法」と、上り無線チャネルにおけるパケット信号の受信電力と干渉電力との比（SIR）が一定になるよう移動局におけるパケット信号の送信電力を制御する「第2の方法」との切り替えを行う切り替え部である。

【0059】

具体的には、制御方法決定部15cは、上述の干渉電力の平均値（I）と所定の閾値（ I_{th} ）との比較結果に基づいて、上述の「第1の方法」と「第2の方法」との切り替えを行う。

【0060】

例えば、制御方法決定部15cは、干渉電力の平均値（I）が所定の閾値（ I_{th} ）以下の場合「第1の方法」を採用し、干渉電力の平均値（I）が所定の閾値（ I_{th} ）より大きい場合「第2の方法」を採用するように、送信電力の制御

方法を決定することができる。

【0061】

送信電力制御部15dは、本実施形態では、W-CDMA方式のランダムアクセスに用いられる「パワーランピング」によって、移動局における送信電力を指示するものとする。

【0062】

かかる場合、送信電力制御部15dは、報知信号送信部15fと、プリアンブル受信部15gと、ACK信号送信制御部15hとを具備する。

【0063】

報知信号送信部15fは、測定されたパケット信号のトラヒック量（すなわち、平均干渉電力算出部15bによって算出された上述の平均値）及び無線基地局10において採用されているパケット信号の送信電力の制御方法（すなわち、制御方法決定部15cによって決定された「第1の方法」又は「第2の方法」）を通知する報知信号を送信する報知信号送信部である。

【0064】

プリアンブル受信部15gは、移動局30から所定の送信電力で送信されたプリアンブル（アクセス制御信号）を受信して、当該プリアンブルの受信電力を測定するアクセス制御信号受信部である。

【0065】

ACK信号送信制御部15hは、プリアンブル受信部15gによって測定されたプリアンブルの受信電力が所定条件を満たしているか否かを判断して、プリアンブルの受信電力が所定条件を満たしていると判断した場合、その旨を示すACK（acknowledgement：承認）信号（応答信号）を送信する応答信号送信制御部である。

【0066】

例えば、「所定条件」は、「第1の方法」が採用されている場合、プリアンブルの受信電力が所定電力よりも小さいことである。また、「所定条件」は、「第2の方法」が採用されている場合、「プリアンブルの受信電力」及び上り無線チャネルにおける干渉電力に基づいて決定されてもよい。

【0067】

ACK信号送信制御部15hは、プリアンブルの受信電力が所定条件を満たしていないと判断した場合に、その旨を示すNACK (not acknowledgement: 不承認) 信号を送信してもよい。

【0068】

なお、送信電力制御部15は、パワーランピングの代わりに、周期的にTPC (Transmission Power Control) を送信する方法や、予約型アクセスプロトコルと組み合わせて予約信号に対する応答信号で送信電力を指示する方法等、様々な方法を用いることが可能である。

【0069】

図3に、本実施形態に係る無線通信システムにおける移動局30の機能ブロック図を示す。

【0070】

移動局30は、図3に示すように、アンテナ41と、無線部42と、ベースバンド処理部43と、コーデック入出力処理部44と、入出力部45と、カードインターフェース部46と、制御部47とを具備している。

【0071】

無線部42は、アンテナ41とベースバンド処理部43とに接続されており、上り無線チャネル及び下り無線チャネルを介して、無線基地局10と間で無線信号の送受信を行うものである。

【0072】

ベースバンド処理部43は、無線部42とコーデック入出力部44とカードインターフェース部46と制御部15とに接続されており、無線部42からの無線信号（ユーザ用データ又は制御用データ）に対してベースバンド処理を施してコーデック入出力部44、カードインターフェース部46又は制御部47に送信し、コーデック入出力部44、カードインターフェース部46又は制御部47からの信号（ユーザ用データ又は制御用データ）に対してベースバンド処理を施して無線部42に送信するものである。

【0073】

コーデック入出力部44は、ベースバンド処理部43と入出力部45とに接続されており、ベースバンド処理部43と入出力部45との間で、音声信号に対する入出力処理を施すものである。また、入出力部45は、音声信号を入出力するスピーカやマイク等によって構成されている。

【0074】

カードインターフェース部46は、携帯情報端末2とベースバンド処理部43とに接続されており、携帯情報端末2とベースバンド処理部43と間で、データ信号に対する入出力処理を施すものである。

【0075】

制御部47は、ベースバンド処理部43に接続されており、報知信号受信部47aと、報知信号受信電力測定部47bと、送信可否判断部47cと、プリンブル送信部47dと、ACK信号受信部47eと、パケット送信部47fとを具備している。

【0076】

報知信号受信部47aは、無線基地局10から送信された報知信号を受信し、受信した報知信号から、上り無線チャネルを介して送信されたパケット信号のトラヒック量（すなわち、平均干渉電力算出部15bによって算出された上述の平均値）及び無線基地局10において採用されているパケット信号の送信電力の制御方法（すなわち、制御方法決定部15cによって決定された「第1の方法」又は「第2の方法」）を抽出する抽出部を構成する。

【0077】

報知信号受信電力測定部47bは、無線基地局10から送信された報知信号の受信電力を測定するものである。

【0078】

送信可否判断部47cは、報知信号受信部47aによって抽出されたパケット信号のトラヒック量及びパケット信号の送信電力の制御方法と、報知信号受信電力測定部47bによって測定された報知信号の受信電力とに応じて、無線基地局10に対してパケット信号を送信するか否かを判断するものである。

【0079】

例えば、送信可否判断部47cは、第1の方法が採用されている場合で、所定の受信電力を満たしていないなくても、所要SIRを満たすことができる場合には、無線基地局10に対してパケット信号を送信すると判断することができる。

【0080】

また、送信可否判断部47cは、第2の方法が採用されている場合、報知信号の受信電力によって無線基地局10との距離を判定し、無線基地局10との距離が所定値以下であると判定された移動局である場合のみ、無線基地局10に対してパケット信号を送信すると判断することができる。

【0081】

プリアンブル送信部47dは、送信可否判断部47cによってパケット信号を送信すると判断された場合、該パケット信号の送信に先立って、上り無線チャネルを介して「所定の送信電力（初期電力）」でプリアンブルを送信するものである。

【0082】

また、プリアンブル送信部47dは、所定期間内にACK信号受信部47eによってACK信号が受信されなかった場合、所定の送信電力を増加させてプリアンブルを再送することができる。

【0083】

プリアンブル送信部47dは、ACK信号受信部47eによってACK信号が受信されるまで、若しくは、移動局30の最大出力でプリアンブルを送信するまで、プリアンブルの再送を繰り返すように構成することができる。

【0084】

ACK信号受信部47eは、無線基地局10から、該無線基地局における前記プリアンブルの受信電力が所定条件を満たしている旨を示すACK信号を受信するものである。

【0085】

パケット送信部47fは、ACK信号受信部47eによってACK信号が受信された場合、若しくは、プリアンブル送信部47から移動局30の最大出力でプリアンブルを送信した旨の指示を受けた場合、そのとき設定されている所定の送

信電力でパケット信号を無線基地局10に対して送信するものである。

【0086】

(本実施形態に係る無線通信システムの動作)

図4乃至図6を参照して、本実施形態に係る無線通信システムの動作を説明する。

【0087】

第1に、図4を参照して、無線基地局10が、パケット信号の送信電力を制御する方法（「第1の方法」又は「第2の方法」）を切り替える動作について説明する。ステップ501において、本動作が開始する。

【0088】

ステップ502において、無線基地局10の干渉電力測定部15aが、常時、上り無線チャネルにおける干渉電力を測定している。

【0089】

ステップ503において、平均干渉電力算出部15bが、タイマによって、単位時間が経過したか否かを監視している。単位時間が経過していない場合、本動作は、ステップ502に戻る。

【0090】

単位時間が経過した場合、ステップ504において、平均干渉電力算出部15bが、パケット信号のトラヒック量として、干渉電力測定部15aによって測定された上り無線チャネルにおける干渉電力の単位時間当たりの平均値（平均干渉電力I）を算出する。

【0091】

ステップ505において、制御方法決定部15cが、上述の干渉電力の平均値(I)と所定の閾値(I_{th})とを比較する。

【0092】

干渉電力の平均値(I)が所定の閾値(I_{th})より大きい場合、ステップ506において、制御方法決定部15cは、移動局30におけるパケット信号の送信電力を制御する方法として「第2の方法」を採用する。

【0093】

一方、干渉電力の平均値（I）が所定の閾値（ I_{t_h} ）以下の場合、ステップ507において、制御方法決定部15cは、移動局30におけるパケット信号の送信電力を制御する方法として、「第1の方法」を採用する。

【0094】

ステップ508において、報知信号送信部15fが、測定されたパケット信号のトラヒック量（すなわち、平均干渉電力算出部15bによって算出された上述の平均値）及び無線基地局10において採用されているパケット信号の送信電力の制御方法（すなわち、制御方法決定部15cによって決定された「第1の方法」又は「第2の方法」）を通知する報知信号を、下り無線チャネルを介して移動局30に送信する。

【0095】

第2に、図5を参照して、無線基地局10が、移動局30に対してパケット信号の送信電力を指示する動作について説明する。ステップ601において、本動作が開始する。

【0096】

ステップ602において、無線基地局10のプリアンブル受信部15gが、移動局30からプリアンブルが送信されたか否かについて監視している。

【0097】

プリアンブル受信部15gが、移動局30からプリアンブルを受信した場合、ステップ602において、ACK信号送信制御部15hは、現在、制御方法決定部15cによって「第2の方法」が採用されているか否かについて判断する。

【0098】

ステップ603において「第2の方法」が採用されていると判断された場合、ステップ604において、ACK信号送信制御部15hは、プリアンブル受信部15gによって測定されたプリアンブルの受信電力が所定条件を満たしているか否か、例えば、「干渉電力（dB）」と「所定マージン（dB）」と「所要SIR（dB）」の和が「プリアンブルの受信電力」を上回っているか否かについて判断する。ここで、「所定マージン」の値は、干渉電力との比（dB）で指定される。

【0099】

上述の和が「プリアンブルの受信電力」を上回っている場合、ACK信号送信制御部15hが、ACK信号を送信することなく、本動作は、ステップ602に戻る。

【0100】

一方、上述の和が「プリアンブルの受信電力」を上回っていない場合、ステップ606において、ACK信号送信制御部15hが、下り無線チャネルを介して移動局30にACK信号を送信する。

【0101】

また、ステップ603において「第1の方法」が採用されていると判断された場合、ステップ605において、ACK信号送信制御部15hは、プリアンブル受信部15gによって測定されたプリアンブルの受信電力が所定条件を満たしているか否か、例えば、「プリアンブルの受信電力」が、予め定められている「所定電力」を上回っているか否かについて判断する。

【0102】

「プリアンブルの受信電力」が「所定電力」を上回っていない場合、ACK信号送信制御部15hが、ACK信号を送信することなく、本動作は、ステップ602に戻る。

【0103】

一方、「プリアンブルの受信電力」が「所定電力」を上回っている場合、ステップ606において、ACK信号送信制御部15hが、下り無線チャネルを介して移動局30にACK信号を送信する。

【0104】

第3に、図6を参照して、移動局30が、パケット信号の送信電力を制御する動作について説明する。

【0105】

ステップ701において、移動局30のベースバンド処理部43が、送信すべきパケット信号が発生した旨を検知した場合に、本動作が開始する。

【0106】

ステップ702において、報知信号受信部47aは、無線基地局10から送信された報知信号を受信し、受信した報知信号から、上り無線チャネルを介して送信されたパケット信号のトラヒック量（すなわち、平均干渉電力算出部15bによって算出された上述の平均値）及び無線基地局10において採用されているパケット信号の送信電力の制御方法（すなわち、制御方法決定部15cによって決定された「第1の方法」又は「第2の方法」）を抽出する。

【0107】

また、ステップ702において、報知信号受信電力測定部47bは、無線基地局10から送信された報知信号の受信電力（受信電界強度）を測定する。

【0108】

ステップ703において、送信可否判断部47cは、報知信号受信部47aによって抽出されたパケット信号のトラヒック量及びパケット信号の送信電力の制御方法と、報知信号受信電力測定部47bによって測定された報知信号の受信電力とに応じて、無線基地局10に対してパケット信号を送信するか否かを判断する。

【0109】

例えば、送信可否判断部47cは、報知信号受信電力測定部47bによって測定された報知信号の受信電界強度から、無線基地局10までの上り無線チャネルにおける伝搬減衰を推定する。送信可否判断部47cは、移動局10によってパケット信号を最大出力（最大送信電力）で送信した場合に、無線基地局10側で当該パケット信号が所要SIRを満足することが可能かどうかを、推定した伝搬減衰と抽出した干渉電力（パケット信号のトラヒック量）の値から判定する。

【0110】

ステップ703において送信することができないと判断した場合、ステップ710において、上述のパケット信号が送信されることなく（保留された状態で）、本動作は終了する。

【0111】

この結果、本実施形態に係る無線通信システムによれば、無線基地局10において受信されるパケット信号が「所要SIR」を満足できない可能性がある場合

に、当該パケット信号の送信を保留させることができるために、無駄なパケットの送信を回避することができる。

【0112】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、所要SIRが満足できる可能性がある場合は、無線基地局10の要求する受信電力（所定電力）に満たなくともパケット信号を送信することによって、無線基地局10から遠い位置にある移動局30からのパケット信号を受信することが可能となる。

【0113】

ステップ703において送信することが可能であると判断した場合、ステップ704において、プリアンブル送信部47dは、推定された伝搬減衰に基づいて、プリアンブルの初期電力（所定の送信電力）を決定する。

【0114】

ステップ705において、パワーランピングを用いて、該パケット信号の送信に先立って、「所定の送信電力」による上り無線チャネルを介したプリアンブルの送信を開始する。

【0115】

ステップ706において、ACK信号受信部47eが、無線基地局10からのACK信号の受信を監視している。

【0116】

ACK信号受信部47eが無線基地局10からACK信号を受信した場合、ステップ709において、パケット送信部47fが、そのとき設定されている所定の送信電力で、すなわち、ステップ705において送信されたプリアンブルと同じ電力で、パケット信号を無線基地局10に対して送信する。

【0117】

一方、ACK信号受信部47eが所定期間内に無線基地局10からACK信号を受信しなかった場合、ステップ707において、パケット送信部47fが、プリアンブル送信部47が、最大出力でプリアンブルを送信したか否かを判定する。

【0118】

ステップ707においてプリアンブルが最大出力で送信されたと判定された場合、ステップ709において、パケット送信部47fが、そのとき設定されている所定の送信電力で、すなわち、ステップ705において送信されたプリアンブルと同じ電力（最大出力）で、パケット信号を無線基地局10に対して送信する。

【0119】

ステップ707においてプリアンブルが最大出力で送信されていないと判定された場合、ステップ708において、プリアンブル送信部47dは、所定の送信電力を増加させる。その後、本動作は、ステップ705に戻る。

【0120】

図7(a)に、第1の方法を採用している無線通信システムにおける各信号の様子を示し、図7(b)に、第2の方法を採用している無線通信システムにおける各信号の様子を示す。

【0121】

（本実施形態に係る無線通信システムの作用・効果）

本実施形態に係る無線通信システムによれば、平均干渉電力算出部15bによって算出された平均干渉電力(I)に応じて、送信電力の制御方法を変化させることができるために、低負荷(低トラヒック)時には、第1の方法を適用して高スループットを維持し、過負荷時には、第2の方法を適用してスループットの急激な劣化を防ぐことができる。

【0122】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、自セル以外に属する移動局30からの干渉電力も考慮して、パケット信号のトラヒック量を推定することができる。

【0123】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、過負荷時に、第2の方法を採用している無線通信システムにおいて、無線基地局10から離れた場所に位置する移動局30からの送信を抑制することができるため、干渉電力を低減することができる。

【0124】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、第2の方法を採用している無線通信システムにおいて、所定の受信電力を満たせないほど無線基地局10から離れた場所に位置する移動局30であっても、所要SIRを満足できそうな移動局30に対しては、パケット信号を送信させることによって、等価的に通信可能エリアを広くすることが可能となる。

【0125】

また、本実施形態に係る無線通信システムによれば、干渉電力が大きくて所要SIRが満足できないと推定される移動局30によるパケット信号の送信を保留させることによって、無線リソースの無駄な使用を避けることが可能となる。

【0126】

(変更例1)

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、「第2の方法」として、上り無線チャネルにおけるパケット信号の受信電力と干渉電力との比(SIR)が一定になるように移動局におけるパケット信号の送信電力を制御する方法の代わりに、上り無線チャネルにおけるパケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるように移動局におけるパケット信号の送信電力を制御する方法を採用しても良い。

【0127】

かかる場合、上述の「所定マージン」の値は、干渉電力との比(dB)ではなく、干渉電力(I)との差で指定される。

【0128】

かかる発明によれば、無線通信システムにおいて、上り無線チャネルにおけるパケット信号の受信電力と干渉電力との差が一定になるようにパケット信号の送信電力を制御する第2の方法を採用することによって、干渉電力が小さい場合であっても、所定マージンを有效地に設定することができる。

【0129】

また、かかる発明によれば、「所定マージン」に値を「干渉電力との比(dB)」ではなく「干渉電力との差」で決定することによって、送信電力が小さいパ

ケット信号を送信している際に、後続のパケット信号と重なり合った場合であっても、無線基地局10側で「所要SIR」を下回る確率を小さくすることができ、低負荷時のパケット信号の誤り率を改善することができる。

【0130】

【発明の効果】

本発明によれば、上述の第1の方法及び第2の方法のそれぞれの問題点を解決することができる可能な送信電力制御方法等を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムの全体構成図である。

【図2】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムにおける無線基地局の機能ブロック図である。

【図3】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムにおける移動局の機能ブロック図である。

【図4】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムにおいて、無線基地局が、パケット信号の送信電力を制御する方法を切り替える動作を示すフローチャート図である。

【図5】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムにおいて、無線基地局が、移動局に対してパケット信号の送信電力を指示する動作を示すフローチャート図である。

【図6】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムにおいて、移動局がパケット信号の送信電力を制御する動作を示すフローチャート図である。

【図7】

本発明の一実施形態に係る無線通信システムにおける各信号を示す図である。

【図8】

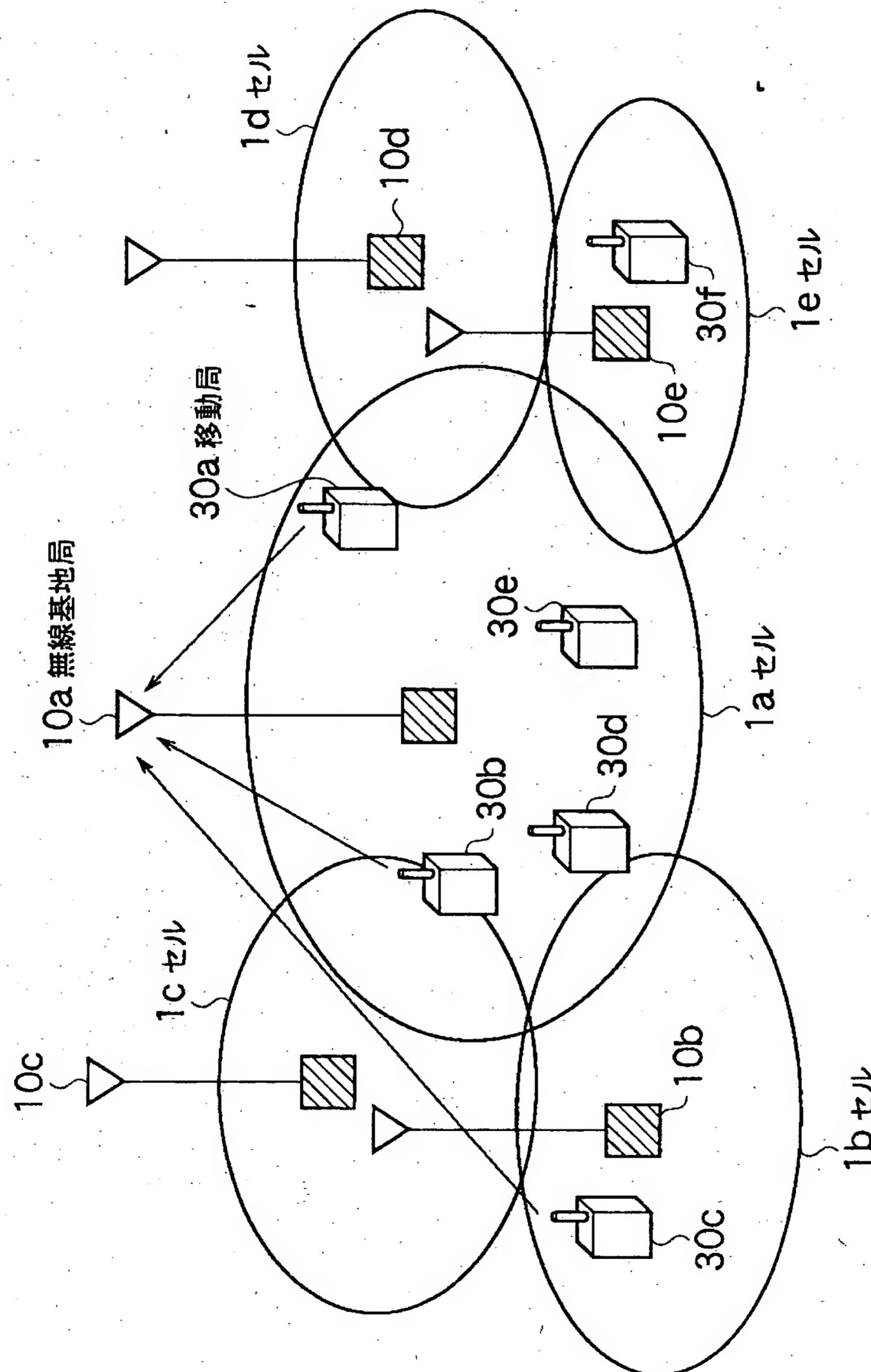
従来技術に係る無線通信システムの送信電力制御方法の特徴を示すグラフである。

【符号の説明】

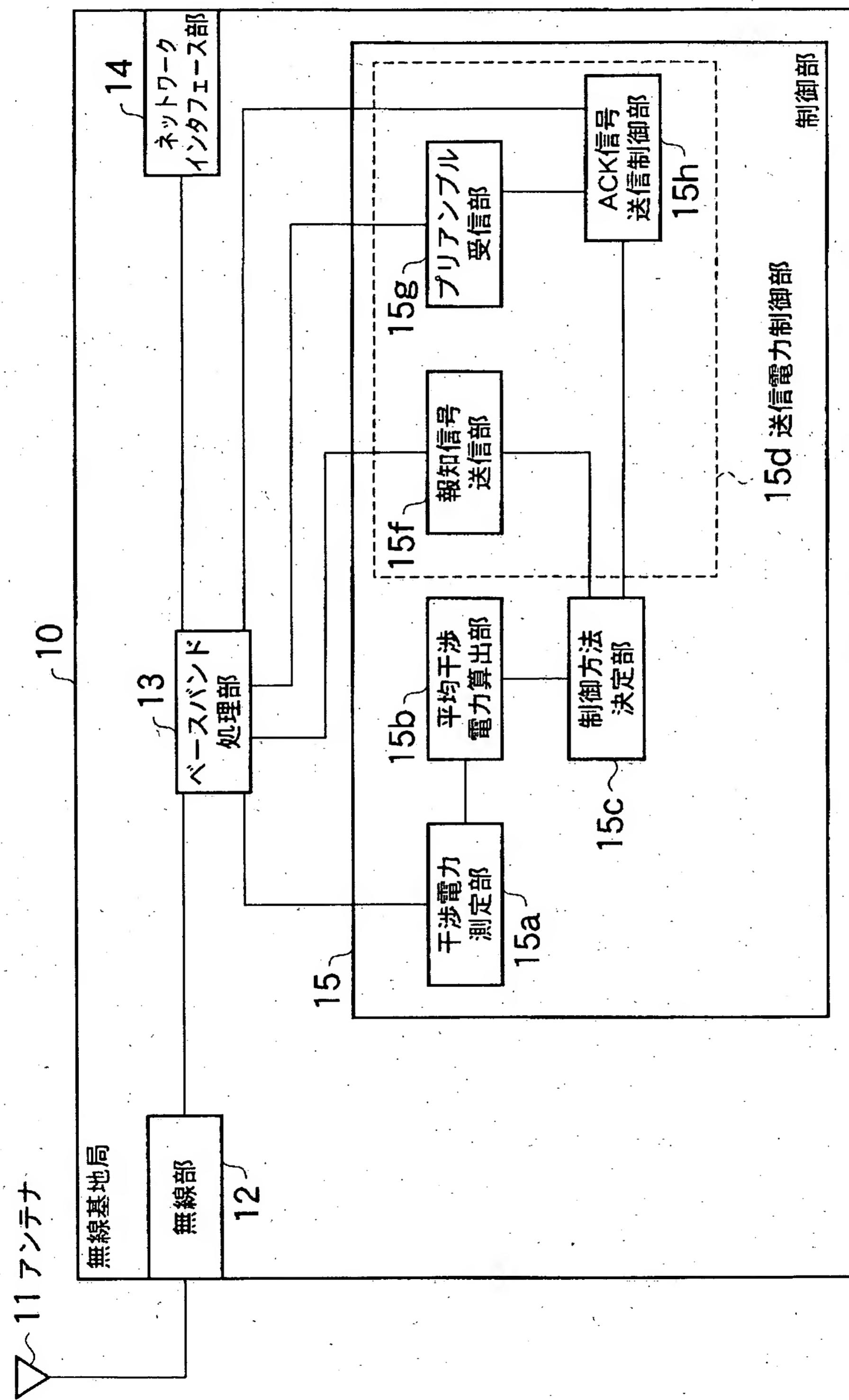
- 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e … セル
- 2 … 携帯情報端末
- 10 a、10 b、10 c、10 d、10 e … 無線基地局
- 11、41 … アンテナ
- 12、42 … 無線部
- 13、43 … ベースバンド処理部
- 14 … ネットワークインターフェース部
- 15、47 … 制御部
- 15 a … 干渉電力測定部
- 15 b … 平均干渉電力算出部
- 15 c … 制御方法決定部
- 15 d … 送信電力制御部
- 15 f … 報知信号送信部
- 15 g … プリアンブル受信部
- 15 h … ACK信号送信制御部
- 30 a、30 b、30 c、30 d、30 e、30 f … 移動局
- 44 … コーデック入出力処理部
- 45 … 入出力部
- 46 … カードインターフェース部
- 47 a … 報知信号受信部
- 47 b … 報知信号受信電力測定部
- 47 c … 送信可否判断部
- 47 d … プリアンブル送信部
- 47 e … ACK信号受信部
- 47 f … パケット送信部

【書類名】 図面

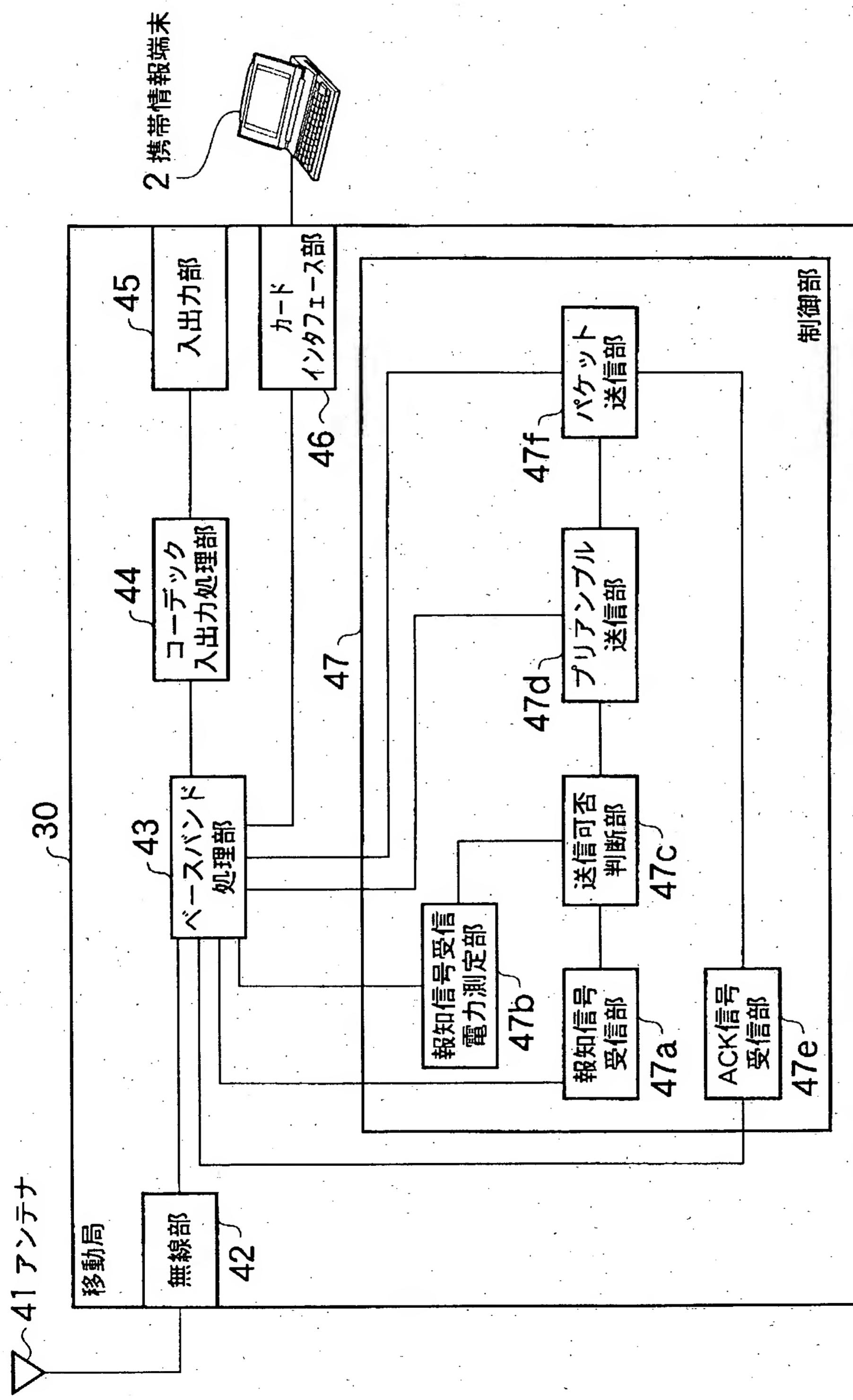
【図1】



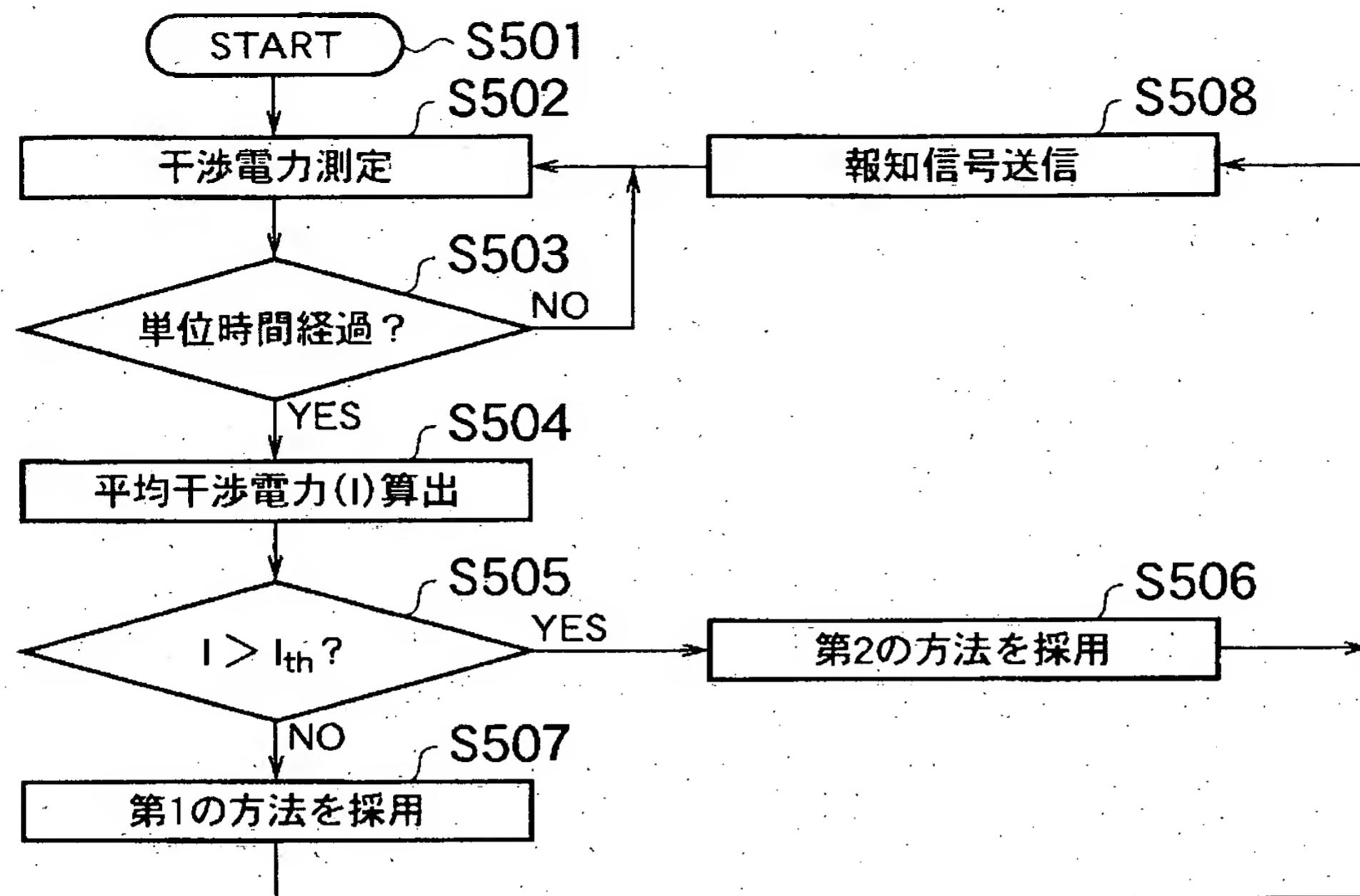
【図2】



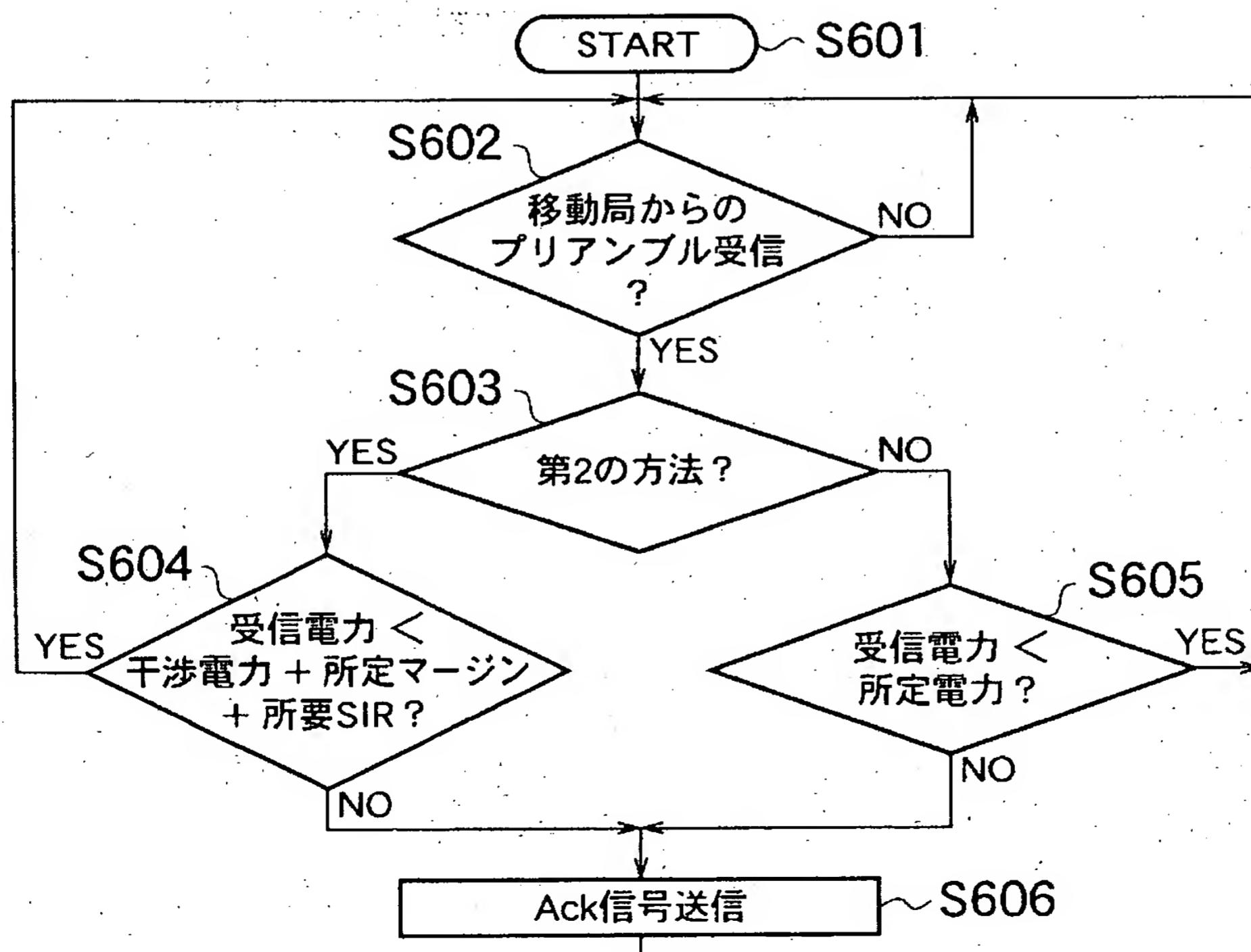
【図3】



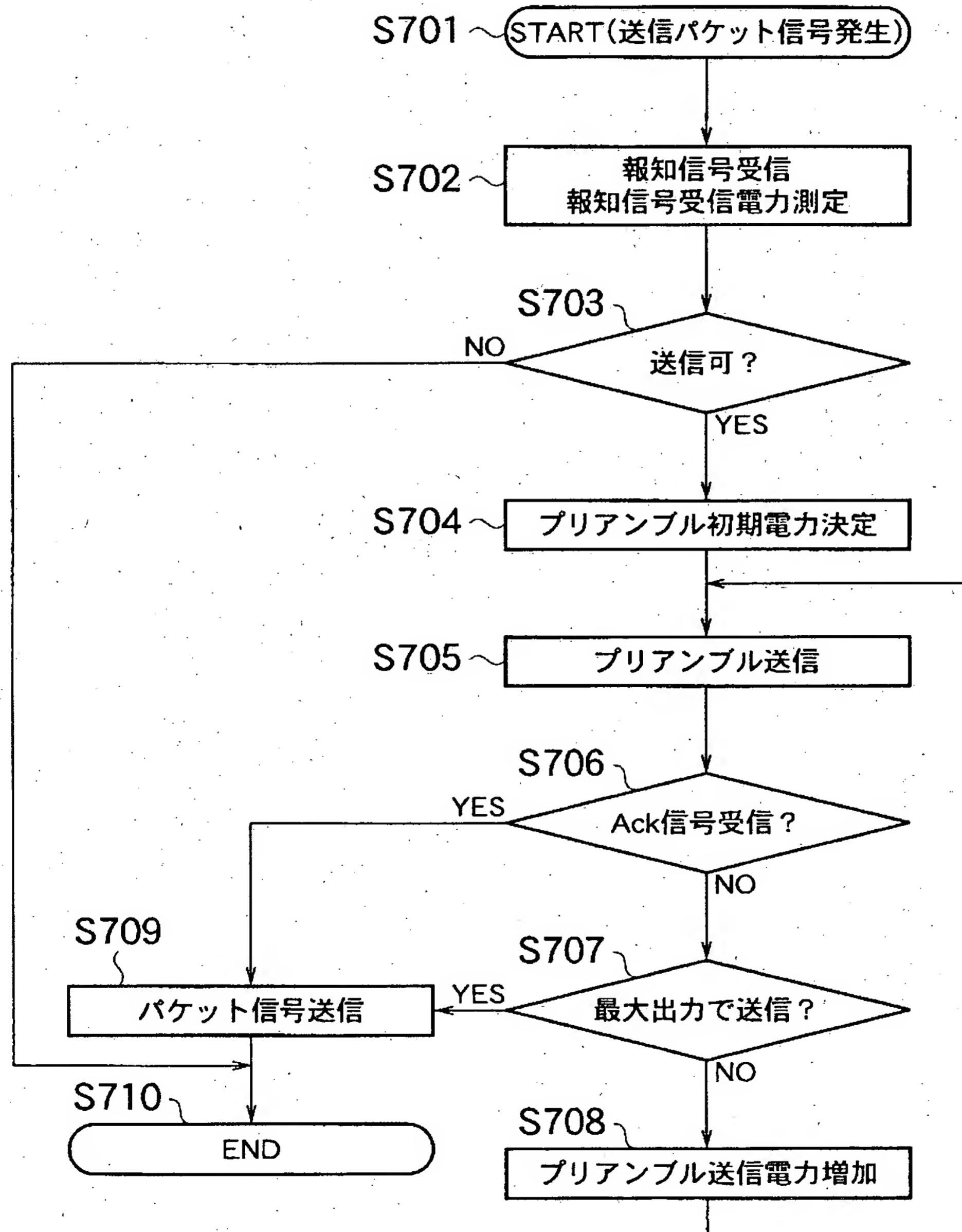
【図4】



【図5】

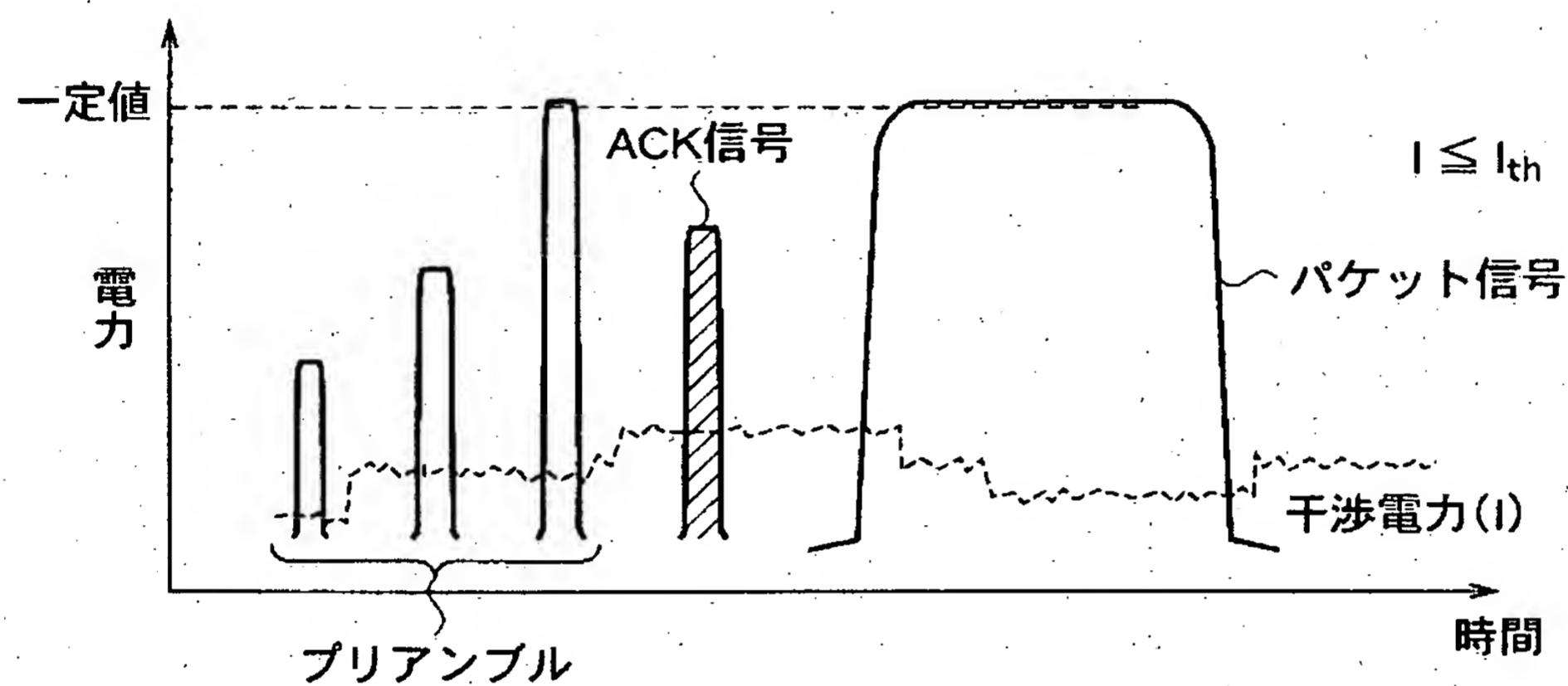


【図6】

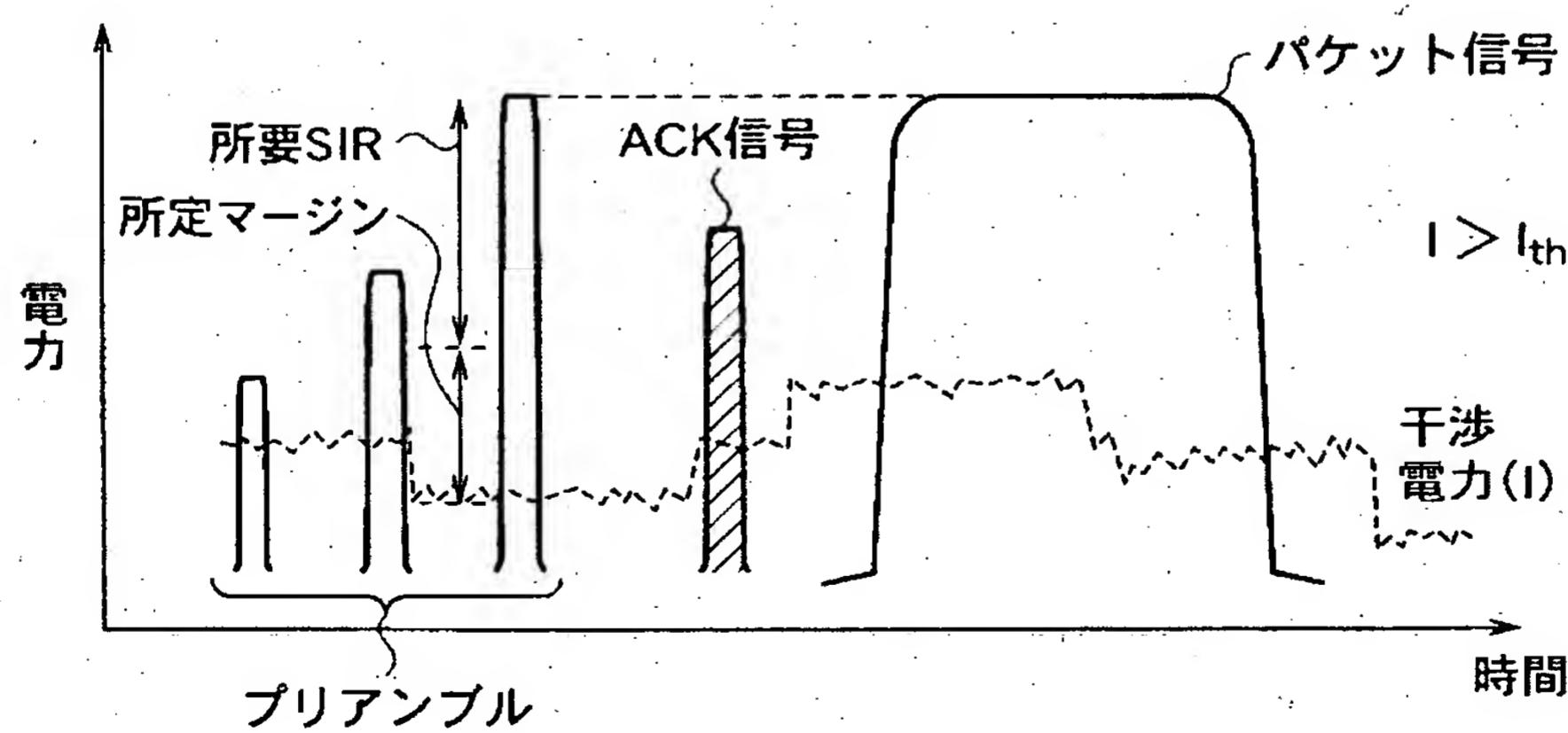


【図7】

(a)

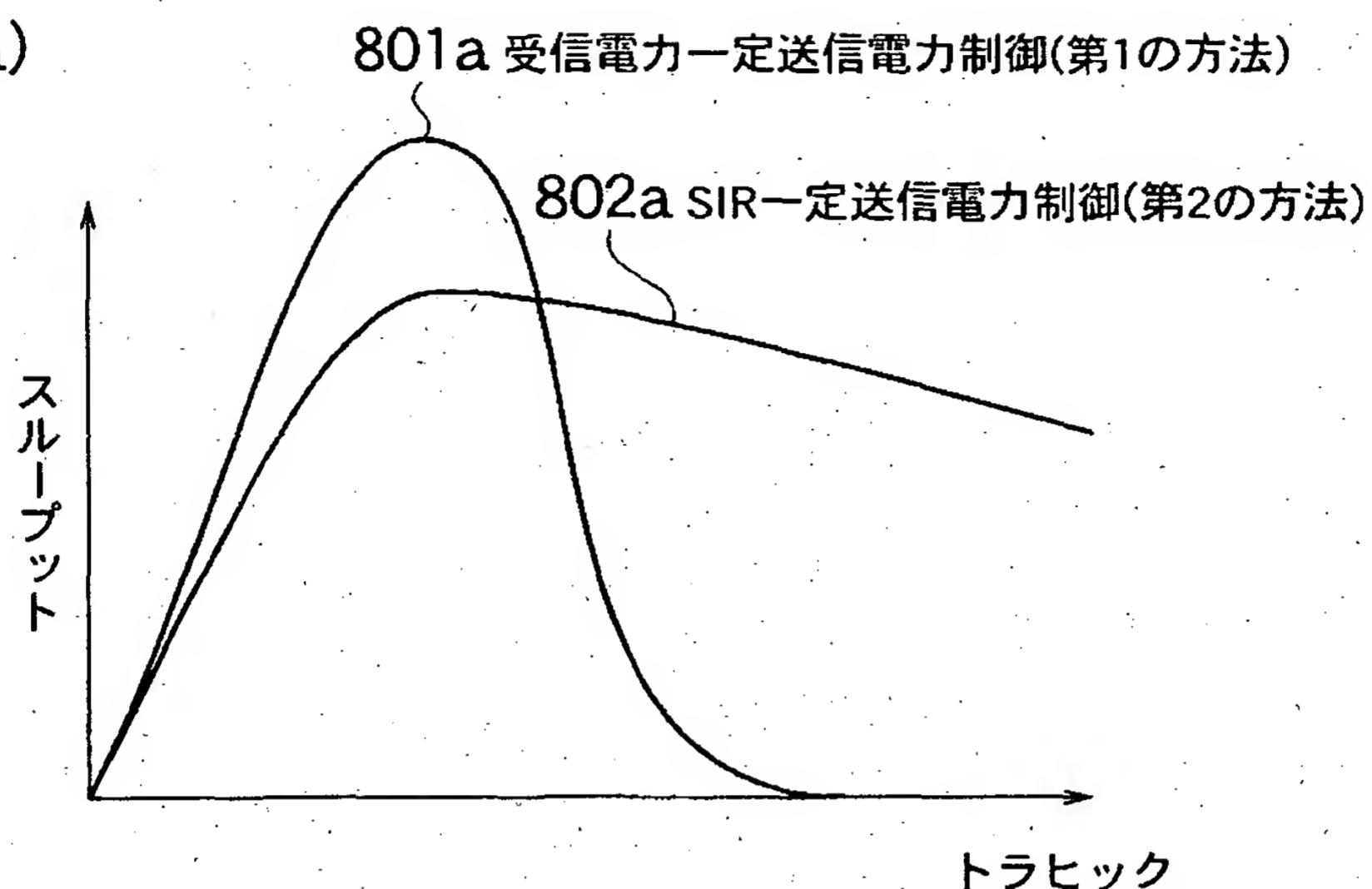


(b)

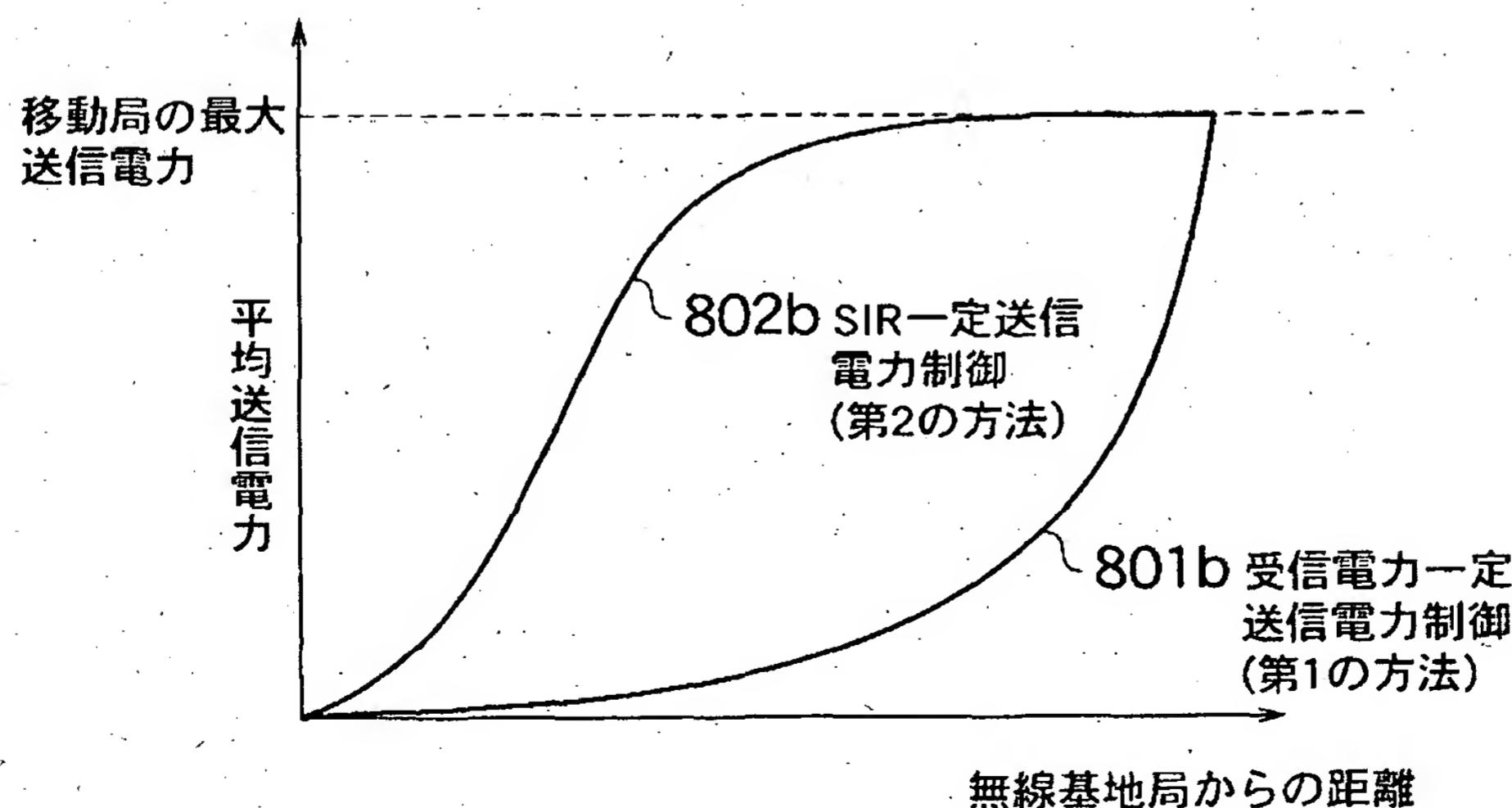


【図8】

(a)



(b)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 受信電力一定の送信電力制御方法（第1の方法）及びSIR一定の送信電力制御方法（第2の方法）のそれぞれの問題点を解決することが可能な送信電力制御方法等を提供する。

【解決手段】 本発明は、移動局30から上り無線チャネルを介して送信されるパケット信号の送信電力を制御する送信電力制御方法である。本発明は、無線基地局10が、パケット信号のトラヒック量を測定する工程Aと、無線基地局10が、パケット信号のトラヒック量に基づいて、上り無線チャネルにおける前記パケット信号の受信電力が一定になるようにパケット信号の送信電力を制御する第1の方法と、上り無線チャネルにおけるパケット信号の受信電力と干渉電力との比が一定になるようにパケット信号の送信電力を制御する第2の方法との切り替えを行う工程Bとを有する。

【選択図】 図2

出願人履歴情報

識別番号 [392026693]

1. 変更年月日 2000年 5月19日

[変更理由] 名称変更

住 所 東京都千代田区永田町二丁目11番1号

氏 名 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ